



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DERSLER CEPTE



BİYOLOJİ 10

ÜNİTE

HÜCRE BÖLÜNMELERİ

KONU

Mitoz ve Eşeysiz Üreme - I

DERSLER CEPTE 1. SAYI

BİYOLOJİ 10. SINIF

ISBN 978-975-11-6637-1

Genel Yayın Yönetmeni

Halil İbrahim TOPÇU

Yayın Koordinatörü

Dr. Yasin ELÇİ

Yazar Ekibi

Gurbet Türküler KAZANCIOĞLU, Öğretmen

Murat DOĞAN, Öğretmen

Reyhan ÖZALP, Öğretmen

Sevgi TUTUMLU, Öğretmen

Sibel FETTAHLIGİL, Öğretmen

Dizgi - Tasarım Ekibi

Hilal SAKİN, Öğretmen

Diğdem TÜKEL ÇOLAK, Öğretmen

Sena SARIKAYA, Öğretmen

Özkan KAYA, Öğretmen

Türkçe yayın hakları MEB, 2023

Tüm yayın hakları saklıdır. Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz ve kullanılamaz.



**ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

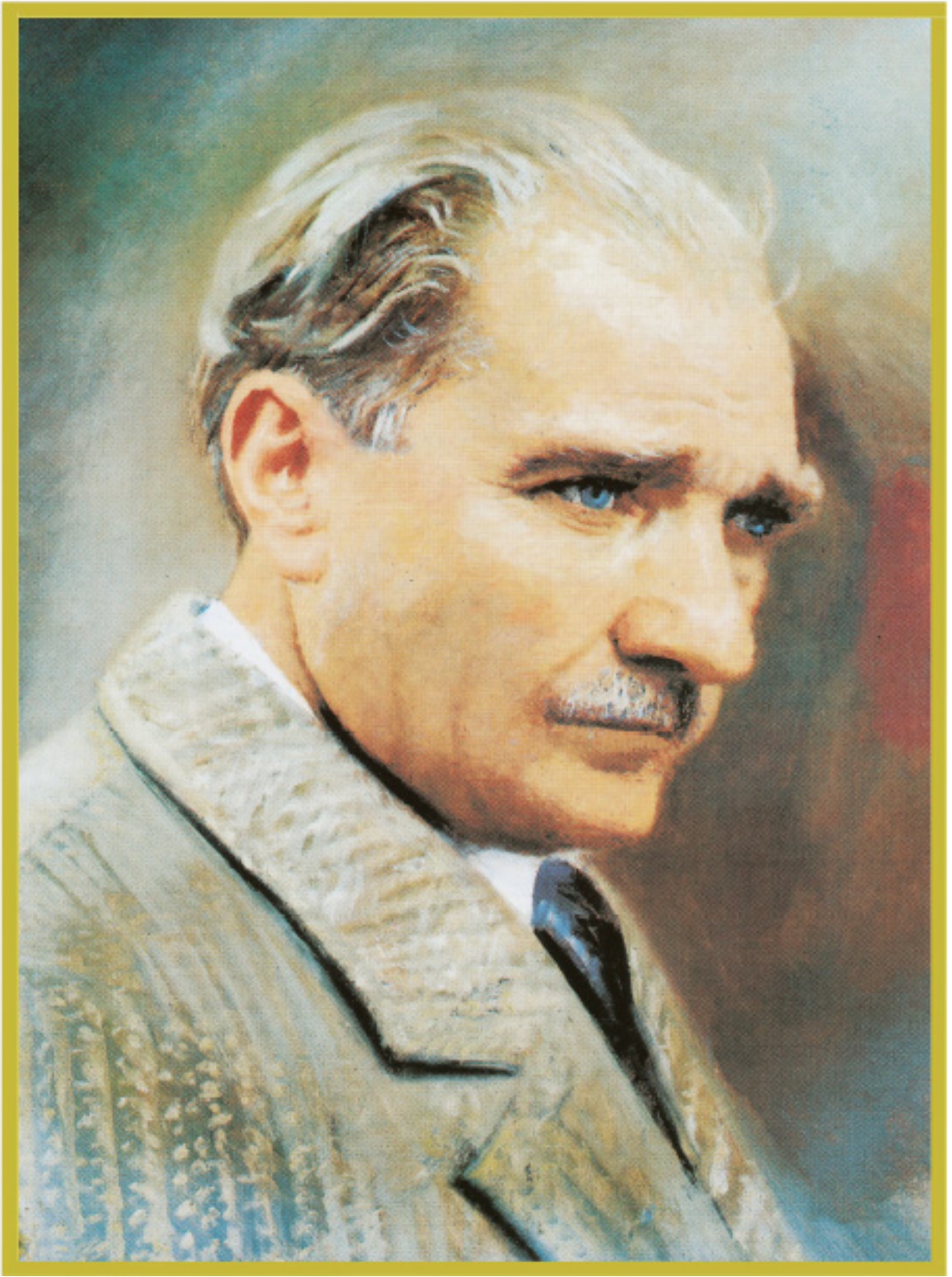
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyen dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

Ön Söz	8
Mitoz ve Eşeysiz Üreme - I	10
Açık Uçlu Sorular - Mitoz ve Eşeysiz Üreme - I	16
Çoktan Seçmeli Sorular - Mitoz ve Eşeysiz Üreme - I	17
Cevap Anahtarı	21

Değerli Öğretmenler ve Sevgili Öğrenciler,

Sizler için hazırlanan Dersler Cepte fasiküllerinde tüm derslerdeki aylık konu özetlerini bulacaksınız. Gerek yazılılara hazırlanırken gerek konu tekrarı yaparken Dersler Cepte fasikülündeki konu özetleri size yol gösterecektir. Konu özetlerinin maddeler hâlinde ve görsel ağırlıklı olması bilgilerinizin kalıcı olmasında kolaylık sağlayacaktır. Konu özetlerinin yanında “Hatırlayalım, Kritik Bilgi, Dikkat, Faydalı Linkler, Araştırma, Bir Örnek de Sen Ver, Biliyor Musunuz?, Filozof Der ki, Felsefe Sözlüğü, Haritada Bulalım” gibi bölümlerle konuların en önemli noktalarını ve ilgi çekici yanlarını görmüş olacaksınız. Böylece eğlenirken aynı zamanda da bilgilerinizi pekiştirme fırsatı bulacaksınız.

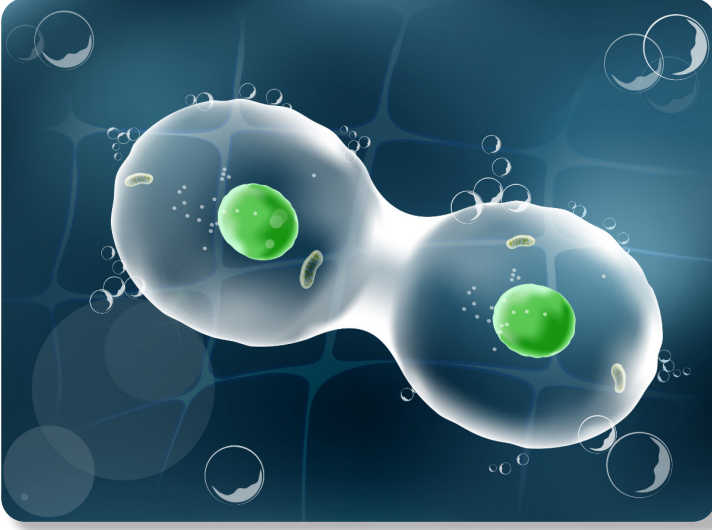
Açık uçlu ve çoktan seçmeli sorularla tekrar ettiğiniz bilgileri kullanabileceksiniz. Karekodlar aracılığıyla çoktan seçmeli soruların video çözümlerini izleyerek sorulara anında dönüt alabileceksiniz. Her konuyla ilgili çıkmış soruların yer alması da üniversiteye hazırlık yolculuğunda sizlere rehberlik edecek ve işlediğiniz konuların ne kadar önemli olduğuna dair fikir verecektir. Ayrıca OGM Materyal web sitesi, yardımcı kaynaklar.meb.gov.tr ve eba.gov.tr adresleri üzerinden fasiküllerimize kolay ulaşma imkânına sahip olacaksınız.

Millî Eğitim Bakanlığı olarak alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış ve denetimden geçmiş olan Dersler Cepte fasikülleriyle öğrenci ve öğretmenlere derslerin işlenişi ve tekrarı noktasında katkı sunulması amaçlanmaktadır.

Halil İbrahim TOPÇU
Ortaöğretim Genel Müdürü



Neler Öğreneceğiz?



Yeni hücreler, mevcut hücrelerin bölünmesi sonucu oluşur. Canlıların ortak özelliklerinden üreme ve büyüme gibi faaliyetler, hücre bölünmeleriyle gerçekleşir. Çok hücrelilerde bölünme evrelerini tamamlayarak oluşan yeni hücreler, özelleşerek farklı görevleri yerine getirir.

Üremenin temeli, hücre bölünmelerine dayanır. Üreme yöntemleri kullanılarak istenilen özellikte hayvansal ve bitkisel ürünler elde edilebilmektedir. Bu içerikte canlılarda hücre bölünmesinin gerekliliğini ve hücre döngüsünün en uzun süreci olan interfazı öğreneceksiniz.

ÖSYM - YKS / TYT ÇIKMIŞ SORULARIN KONULARA GÖRE DAĞILIMI

SINIF DÜZEYİ	ÜNİTE	KONU	2018	2019	2020	2021	2022	TOPLAM SORU SAYISI
9	Yaşam Bilimi Biyoloji	Biyoloji ve Canlıların Ortak Özellikleri	-	-	-	-	-	0
		Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler	-	1	1	1	-	3
	Hücre	Hücre	2	1	1	1	1	6
	Canlılar Dünyası	Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması	-	-	1	1	-	2
		Canlı Âlemleri ve Özellikleri	1	1	-	-	1	3
10	Hücre Bölünmeleri	Mitoz ve Eşeysiz Üreme	1	1	-	-	1	3
		Mayoz ve Eşeyli Üreme	-	-	1	1	1	3
	Kalıtımın Genel İlkeleri	Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	1	1	1	1	1	5
	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	Ekosistem Ekolojisi	1	-	-	-	-	1
		Güncel Çevre Sorunları ve İnsan	-	1	-	1	-	2
		Doğal Kaynaklar ve Biyolojik Çeşitliliğin Korunması	-	-	1	-	1	2

Yukarıdaki tablo YKS sorularının son beş yıla göre dağılımını göstermektedir. ÖSYM, YKS sorularını bütün kazanımlara ve konulara yönelik belirleyebilir.



HÜCRE BÖLÜNMESİNİN GEREKLİLİĞİ

Canlılar, hücre ya da hücrelerden oluşur. Hücre bölünmeleri; büyüme, gelişme, zarar görmüş veya yıpranmış dokuların onarımı, üreme gibi biyolojik işlevler için gerekli en önemli biyolojik olaylardır.

Hücre Neden Bölünür?

- Sitoplazma hacminin hücre yüzey oranına göre daha fazla artması
- Çekirdeğin sitoplazma üzerindeki kontrol gücünün azalması
- Hormonların uyarıcı etkisi

sonucu hücrelerde bölünme süreci için gerekli faaliyetler başlar.

**Bölünebilen hücrelerde hücre bölünmesi için uyarıcı etkiye sahip olan STH (büyüme hormonu), çocukluk döneminde aşırı salgılanırsa devliğe; az salgılanırsa hipofiz cüceliğine yol açar.*

Büyüme sırasında hücrede hacim - yüzey oranı bozulur. Yüzey artışı hacim artışına göre yetersiz kalır ve yeterli madde alışverişi gerçekleşmez. Kontrol gücü azalan çekirdek bölünme emrini verir.

Bölünme hızı her canlıda hatta aynı bireyin değişik dokularında farklılık gösterebilir. Örneğin kemik iliği, epitel doku hücreleri ve embriyo hücreleri hızlı bölünebilirken; ileri derecede özelleşmiş bazı sinir hücreleri bölünmez.



Hatırlayalım

Hücre teorisinin dayandığı görüşlerden biri de;

“Yeni hücreler, var olan hücrelerin bölünmesi sonucu meydana gelir.”

“Nerede bir hücre varsa orada daha önce yaşamış bir hücre bulunmak zorundadır.”

Rudolf Virchow



Köpeğin büyüme ve gelişme süreci



Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Neden yaşıyoruz?



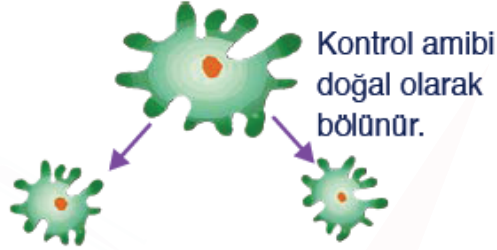
TÜBİTAK - Sinir hücrelerinin kendilerini yenileyemediği doğru mu?



Sıra Sizde

Amiplerle yapılan deneyi inceleyerek, deneyin neyi ispatlamaya çalıştığını yorumlayınız.
Ulaştığınız sonucu arkadaşlarınızla paylaşınız.

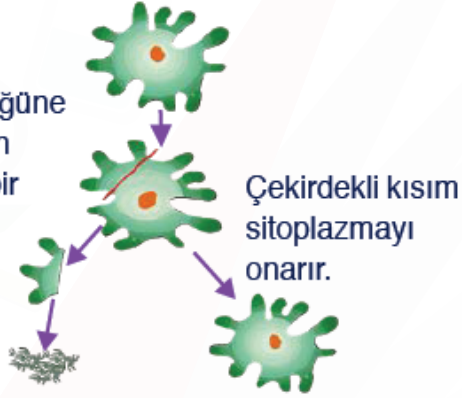
Kontrol grubu



1. Deney grubu

Bölünme büyüklüğüne ulaşmamış amibin sitoplazmasının bir kısmı kesilir.

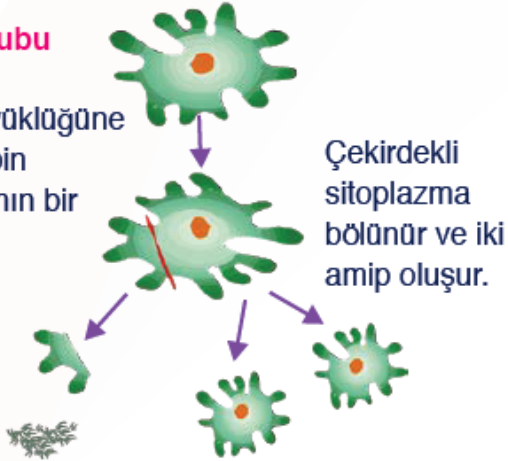
Çekirdeksiz kısım ölür.



2. Deney grubu

Bölünme büyüklüğüne ulaşmış amibin sitoplazmasının bir kısmı kesilir.

Çekirdeksiz kısım ölür.



Sonuç:

.....

.....

.....

.....

.....



KRİTİK KAVRAMLAR

DNA	Canlıların genetik bilgilerini içeren yönetici moleküldür.
Nükleotit	Nükleik asitlerin anlamlı yapı birimidir.
Gen	DNA'da (ya da bazı virüslerde RNA'da) özgül bir nükleotit dizisinden oluşmuş kalıtsal bilgiyi taşıyan birimdir.
Kromatin	Ökaryot bir hücrenin kromozomunu oluşturan DNA ve protein kompleksidir.
Kromozom	Bölünme sırasında kromatin ipliklerin kısalıp kalınlaşarak özel katlanmalar sonucu oluşturduğu yapıdır.
Kromatit	Eşlenen bir kromozomun iki parçasından her biridir.
Kardeş kromatit	Bir kromozomun birbirinin kopyası olan iki kromatitine denir.
Sentromer	Kardeş kromatitleri bir arada tutan bölgedir.
Kinetokor	Sentromerde bulunan iğ ipliklerinin bağlandığı proteinlerdir.



Kritik Bilgi

Kromozomlar kalıtım birimi olan genlerin bölünme sırasında yeni oluşacak hücrelere eşit ve doğru aktarılmasını sağlar.

Kromozomların sayıları ve şekilleri bir canlı türünün sağlıklı bireylerinde kural olarak belli ve sabittir.



Dikkat!

Canlının organizasyon ya da gelişmişlik derecesi kromozom sayısı ile belirlenemez.

Canlıların gelişmişliğini kromozomlar üzerindeki genler belirler.

Aynı kromozom sayısına sahip farklı türler olabilir. Goril, patates ve kırmızı karınca farklı türler olmasına rağmen kromozom sayıları 48'dir.

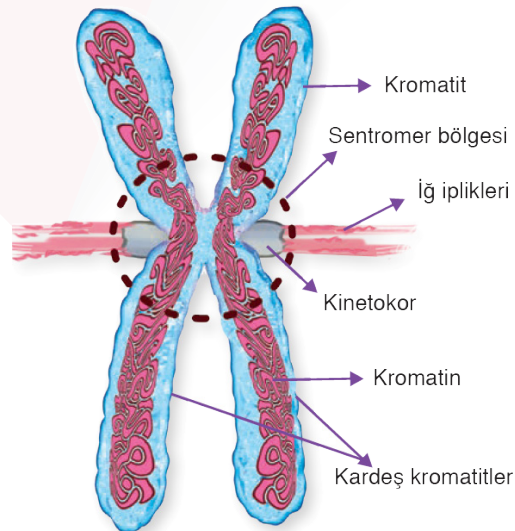
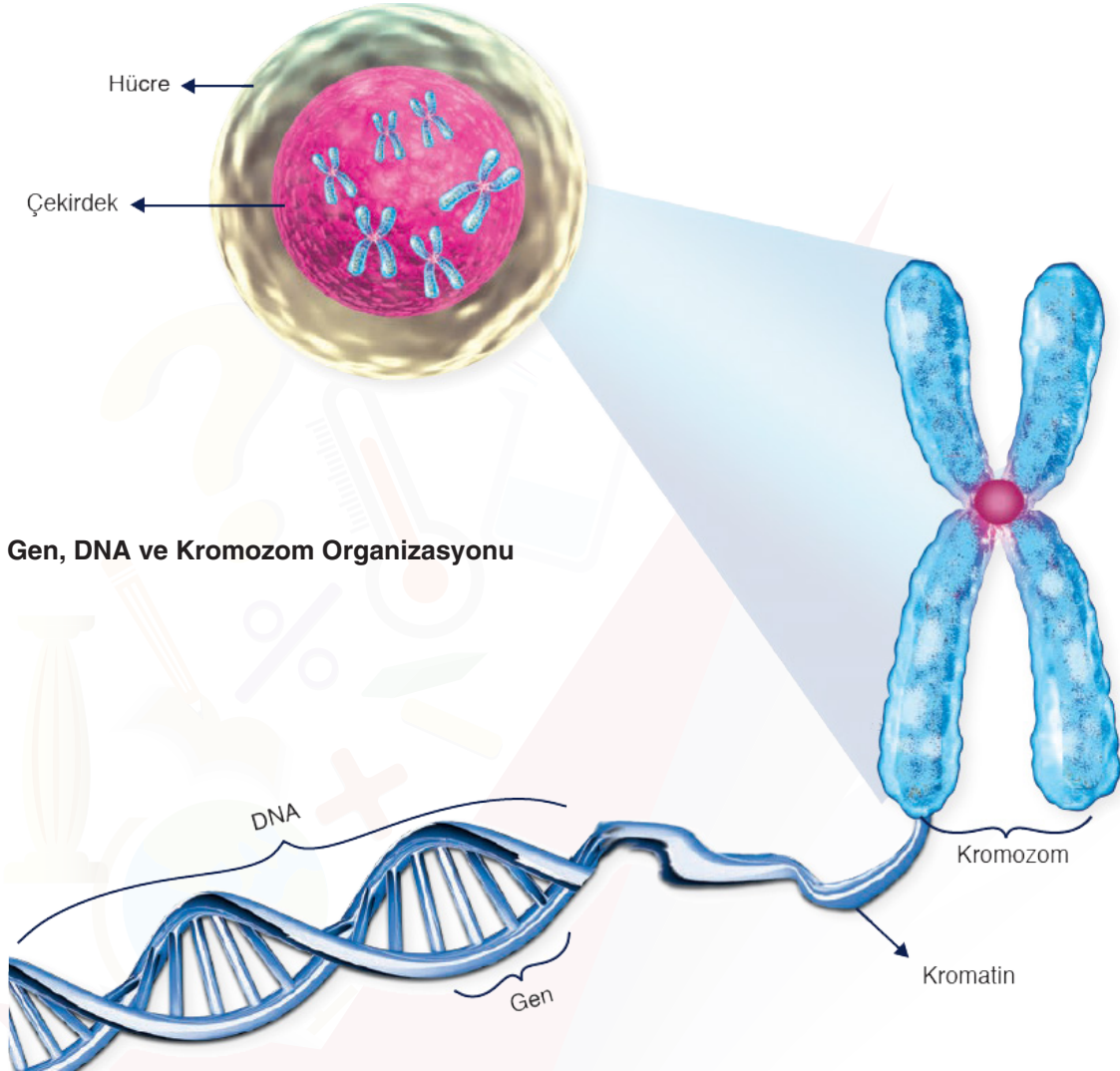


Canlı türleri ve kromozom sayıları



KRİTİK GÖRSELLER

“*Hücre Bölünmeleri*” ünitesini anlayabilmeniz için mutlaka bilmeniz gereken bazı görseller:



Kromozomda Kardeş Kromatitler



HÜCRE DÖNGÜSÜ

Yeni oluşmuş bir hücrenin bölünerek yeni hücreler meydana getirmesi sürecine **hücre döngüsü** denir.

HÜCRE DÖNGÜSÜ	
İnterfaz (Hazırlık Evresi)	Mitotik Evre (Bölünme Evresi) <ul style="list-style-type: none">• Karyokinez (Çekirdek Bölünmesi)• Sitokinez (Sitoplazma Bölünmesi)

İNTERFAZ

Yaşamsal faaliyetlerin devam ettiği hücrenin hızla büyüdüğü, metabolizmanın hızlandığı ve bölünme ile ilgili hazırlıkların yapıldığı en uzun evredir.

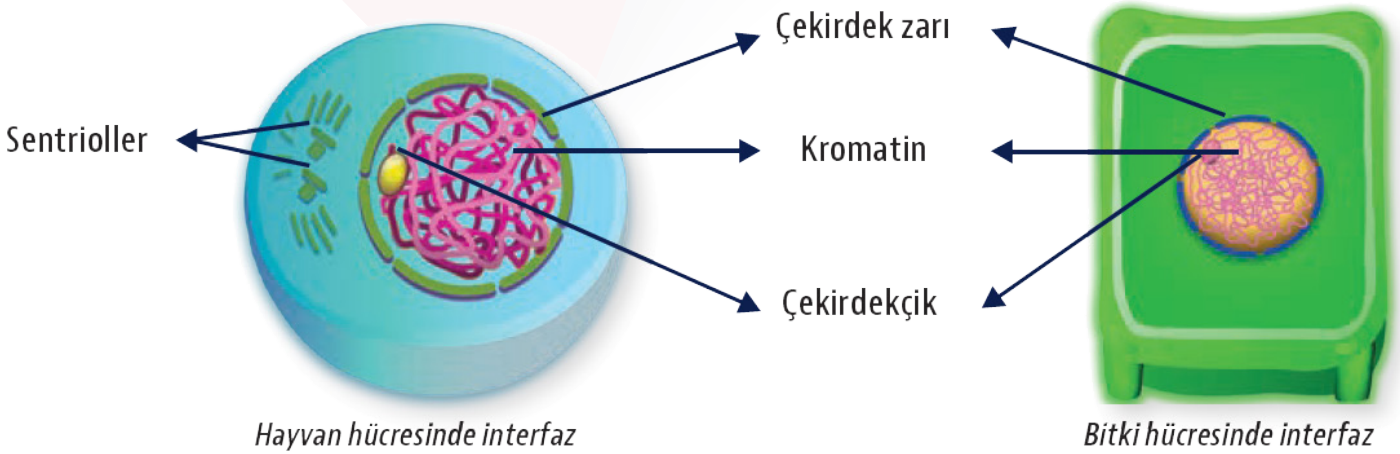
İnterfaz evresinde;

- ATP ve protein sentezi gibi metabolik olaylar hızlanır.
- Hücrenin hacmi artar.
- DNA replikasyonu gerçekleşir.
- Bazı organellerin (örneğin mitokondri gibi) sayısı artar.



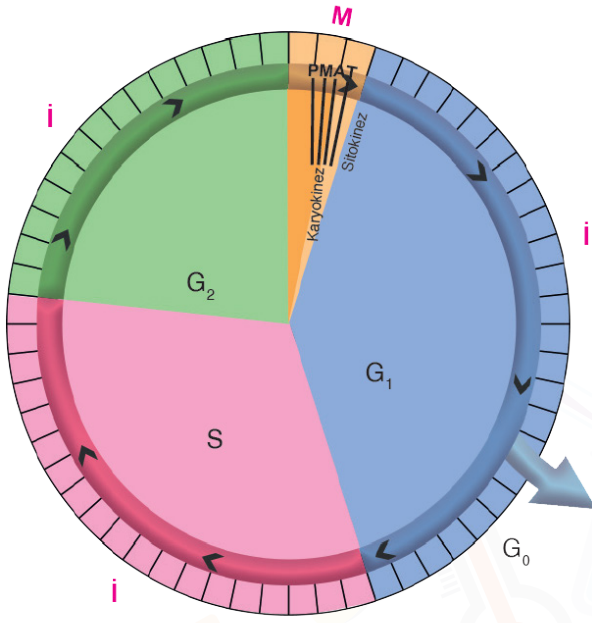
Dikkat!

- İnterfazda, hayvan hücrelerinde sentrozom eşlenmesi görülür.
- Bitki hücrelerinde sentrozom bulunmadığı için sentrozom eşlenmesi görülmez.





İTERFAZIN EVRELERİ



M: Mitotik evre
(Karyokinez, Sitokinez)

i: İnterfaz (G_1 , S, G_2)

Hücre döngüsü

- Hücre döngüsünün süresi, aynı canlının farklı dokularında değişiklik gösterebilir.
- Hücre döngüsünün süresi, farklı canlı türlerinde değişiklik gösterebilir.
- Çok hücreli organizmaların bazı hücreleri gerekli durumlarda bölünürken bazı hücreleri bölünmeyebilir.
- Embriyo hücreleri tam büyümeden DNA replikasyonu gerçekleşir. Embriyonik hücreler bölünecekse G_1 evresi görülmeden S evresine geçer. Daha sonra G_2 evresini geçirir. Bu sebeple embriyonik hücreler, hücre döngülerini daha kısa sürede tamamlar.

G_1	Metabolik olaylar yoğun şekilde sürer. Madde alışverişi, sentez ve yıkım reaksiyonları, organel yapımı (mitokondri, endoplazmik retikulum gibi), RNA sentezi devam eder. Hücreler bu evrede hızlı bir şekilde büyür.
S	DNA kendini eşler ve böylece her genin bir kopyası oluşur. DNA miktarı iki katına çıkar.
G_2	Protein, enzim ve RNA sentezi devam eder. Sitoplazmik organel sayısı artar.



Dersi İzleyelim



Hücre Bölünmesinin Gerekliği



Hücre Döngüsü - İnterfaz



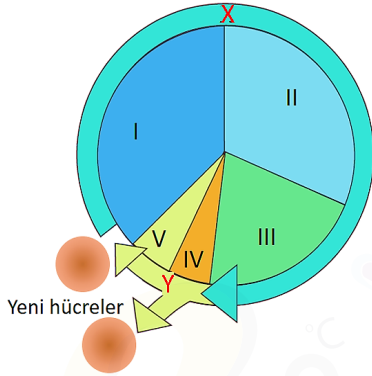
1. Hücre bölünmesinin nedenlerini açıklayınız.

2. İnterfazın S evresinde gerçekleşen en önemli olayı ve bu olayın gerçekleşme nedenini açıklayınız.

3. “Aynı kromozom sayısına sahip bireyler kesinlikle aynı türe aittir.” ifadesine katılıyor musunuz? Gerekçesiyle açıklayınız.

4. DNA miktarı 2x olan bir hücrenin, interfaz esnasında; G_1 , S ve G_2 evrelerinde sahip olduğu DNA miktarlarını gerekçeleriyle belirtiniz.

1. Yeni oluşmuş bir hücrenin bölünerek yeni hücreler meydana getirme sürecine hücre döngüsü denir. Hücre döngüsü kendine özgü olayların gerçekleştiği evrelerden oluşur. Aşağıdaki şekilde döngünün evreleri harf ve numaralarla belirtilmiştir.



Buna göre, hücre döngüsünde gerçekleşen olaylarla ilgili olarak aşağıda verilen açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A) IV mitoz, Y mitotik faz olarak adlandırılır.
B) V sonucu oluşan hücrelerin DNA miktarı, hücrenin III. evresindeki DNA miktarının yarısı kadardır.
C) Hücre döngüsünün kontrolü I, III ve IV. evrelerde gerçekleşir.
D) II. evrenin sonunda kromatin iplikler kromozom şeklinde yoğunlaşır.
E) İleri derecede özelleşmiş hücreler X'in I. evresinde kalır.



2. İnsan vücudunda bulunan hücrelerin bölünme hızı farklılık gösterir. Bazı hücreler sürekli bölünürken bazı özelleşmiş hücreler bölünme yeteneğini kaybetmiştir.

Buna göre,

- I. Gözde retina hücresi
II. Karaciğer hücresi
III. Bağırsak epitel hücresi
IV. Olgun alyuvar hücresi

yukarıda verilen hücrelerden hangileri bölünemez?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve IV
D) II ve III
E) II, III ve IV



3. Hücreler,

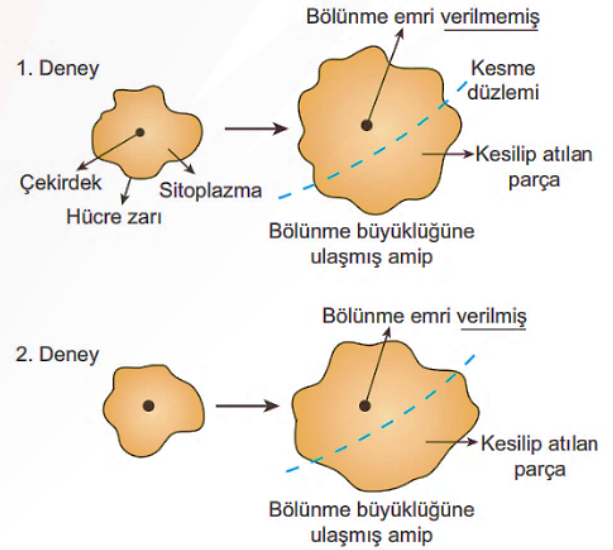
- I. çekirdeğin büyüyen hücrenin yönetiminde yetersiz kalması
II. hücre yüzeyinin hücre için gerekli madde alışverişine yeterli olmaması
III. çok hücreli canlılarda çeşitli hormonların etkisi

verilenlerinden hangilerinin etkisiyle bölünme geçirir?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III



4. Amipin bölünme süreciyle ilgili aşağıdaki deney yapılmıştır.



1. deney sonrasında hücrenin bölünmediği, 2. deney sonrasında ise hücrenin bölündüğü gözlemlendiğine göre, hücre bölünmesi için gerekli olan unsur aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sitoplazmanın hacimsel genişlemesi
B) Hücre zarının yüzeyel artışı
C) Çekirdeğin bölünme emrini vermesi
D) Çekirdeğin sitoplazma üzerindeki etkisini yitirmesi
E) Hücredeki hacim/yüzey oranının bozulması



5. Bitkilerde büyümeyi sağlayan meristem hücrelerinin hayat döngüsünde aşağıda verilenlerden hangisi gözlenmez?

- A) Çekirdek zarı ve çekirdekçiklerin kaybolması
- B) İğ ipliklerinin kinetokorlara bağlanması
- C) Sentomer bölgelerine rastlanması
- D) Kromatinlerin yoğunlaşarak kromozomlara dönüşmesi
- E) Sitokinezin plazma zarından hücre merkezine doğru gerçekleşmesi

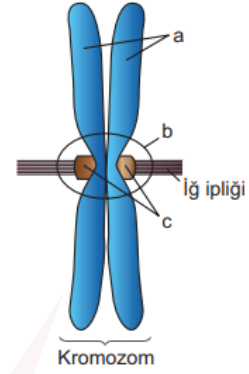


6. Aşağıda verilenlerden hangisi hücre döngüsünün inter-faz evresinde meydana gelmez?

- A) Organellerin sayıca çoğalması
- B) Hücre solunumu
- C) İğ ipliklerinin kromozomlara bağlanması
- D) DNA'nın eşlenmesi
- E) Protein sentezi



7.



Yukarıda şematize edilen kromozom yapısı incelendiğinde a, b ve c için aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?

- A) Hücrede kromozom sayısı kadar b bulunur.
- B) a kardeş kromatitler olup genetik yapıları aynıdır.
- C) b sentromer bölgesi olup sadece hayvansal hücrelerde bulunur.
- D) c kromatitlerin iğ ipliğine tutunmasını sağlayan kinetokordur.
- E) Hücrede kromozom sayısının iki katı kadar a bulunur.



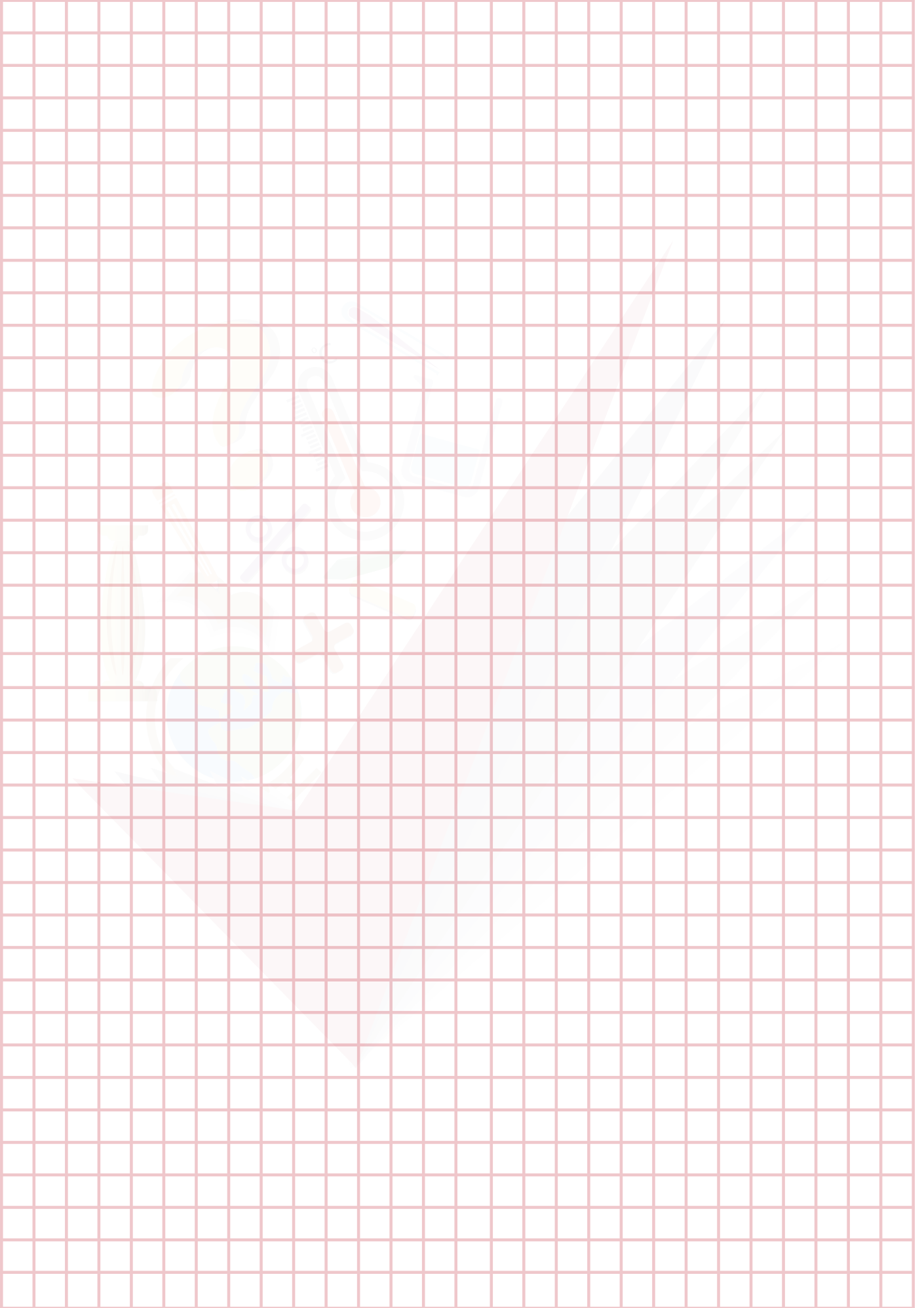
8. İnterfaz sürecinde bulunan bir hücre için,

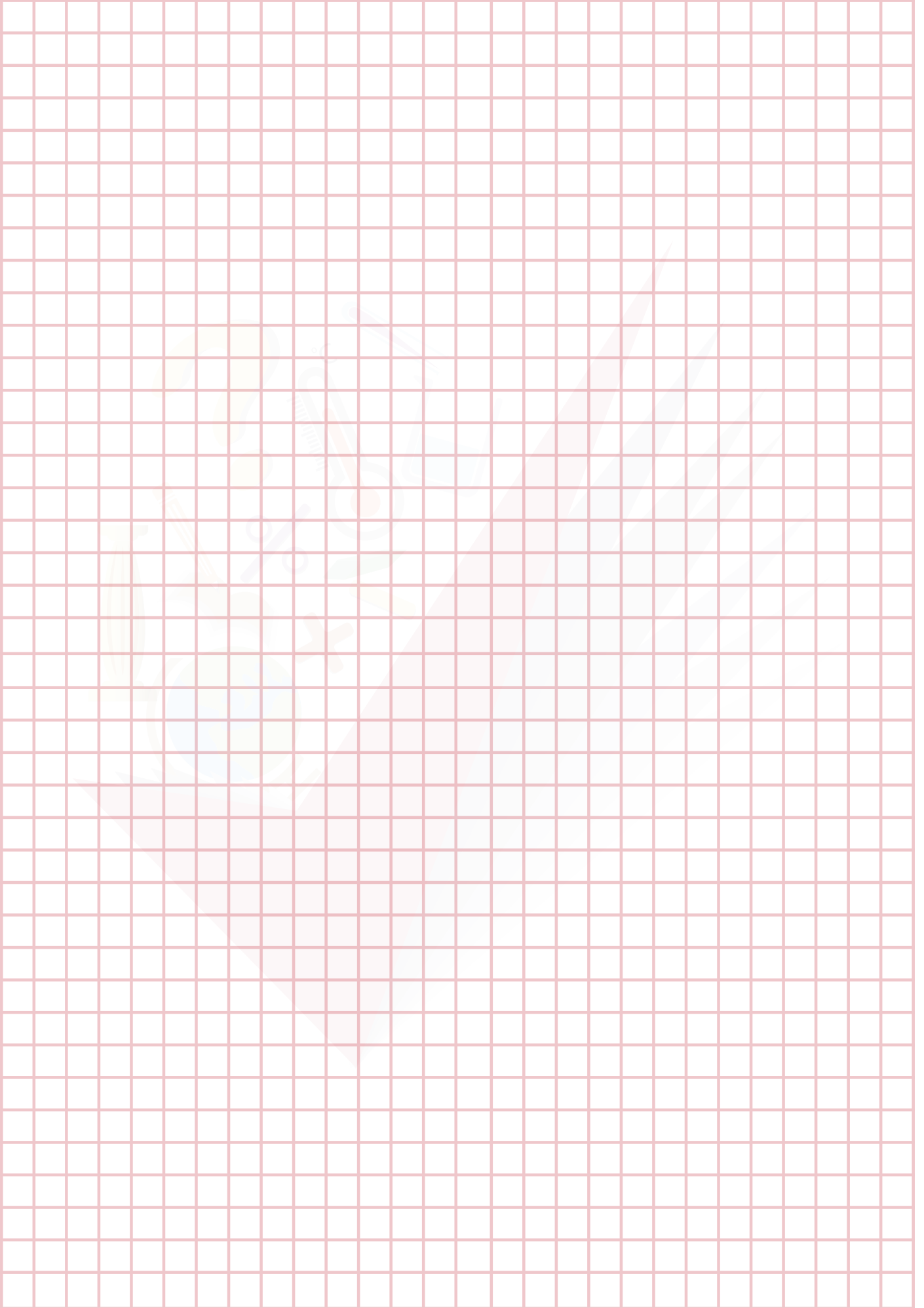
- I. Kromozom sayısı iki katına çıkar.
- II. Hacim ve yüzeysel olarak büyüme gözlenir.
- III. Protein sentezi ve ATP tüketim hızı yüksektir.

verilenlerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III







Sıra Sizde - Canlılarda Hücre Bölünmesinin Gerekliliği - İnterfaz

Sonuç olarak; Sitoplazmanın kesilerek hücre hacminin azaltılması bölünmeyi durdurmaz. Çünkü hücre, bölünme büyüklüğüne ulaşmıştır ve çekirdeği hücreye bölünme emrini vermiştir.

Açık Uçlu Sorular - Canlılarda Hücre Bölünmesinin Gerekliliği - İnterfaz

1. Hücreler yaşamsal faaliyetlerini daha kolay gerçekleştirebilmek için belirli büyüklükte olmalıdırlar. Hücrede, büyüme esnasında hacim - yüzey ve çekirdek/sitoplazma oranı bozulduğunda yüzey artışı yetersiz kalır ve yeterli madde alışverişi gerçekleşemez. Kontrol gücü azalan çekirdek bu durumda bölünme emrini verir.
2. DNA, canlıların genetik bilgilerini içeren yapıdır. Kalıtım maddesi olan DNA, interfazda eşlenerek bölünme sonucunda yavru hücrelere aktarılır. İnterfazın S evresinde gerçekleşen en önemli olay DNA'nın kendini eşlemesi ve böylece her genin bir kopyasını oluşturmasıdır. Böylece DNA miktarı iki katına çıkar. Daha sonra gerçekleşecek bir dizi olaydan sonra oluşacak yeni hücreler, ata hücre ile aynı miktarda DNA'ya sahip olurlar.
3. "Aynı kromozom sayısına sahip bireyler kesinlikle aynı türe aittir." ifadesine katılmıyorum. Çünkü kromozomların sayısı ve şekilleri her canlı türü için belirlidir ve kural olarak sabittir.
Aynı kromozom sayısına sahip farklı türler olabilir. Goril (*Gorilla gorilla*), patates (*Solanum tuberosum* - *Solanum tuberosum*) ve kırmızı karınca (*Formica sanguinea* - *Formika sanguiniya*) farklı türler olmasına rağmen kromozom sayıları 48'dir.
4. **G₁:** DNA miktarı 2x'tir.
Metabolik olayların yoğun bir şekilde sürdüğü bu evrede, madde alışverişi, sentez ve yıkım reaksiyonları, organel yapımı (mitokondri, endoplazmik retikulum gibi), RNA sentezi devam eder. Hücreler bu evrede hızlı bir şekilde büyür. DNA miktarı değişmez.
S: DNA miktarı 4x'tir.
Bu evrede DNA kendini eşler ve böylece her genin bir kopyası oluşur. DNA miktarı iki katına çıkar.
G₂: DNA miktarı 4x'tir.
Protein, enzim ve RNA sentezi devam eder. Sitoplazmik organel sayısı artar ancak DNA miktarı değişmez.

Çoktan Seçmeli Sorular - Canlılarda Hücre Bölünmesinin Gerekliliği - İnterfaz

1 - D

2 - C

3 - E

4 - C

5 - E

6 - C

7 - C

8 - D



Konu Özeti

Konuyla ilgili kısa ve öz bilgiler



Açık Uçlu Sorular

Konuyla ilgili ufkunuzu açacak sorular



Çoktan Seçmeli Sorular

Konuyla ilgili çoktan seçmeli testleri



Neler Öğreneceğiz?

Fasikülde hangi konuların öğrenildiği



Hatırlayalım

Konuyla ilgili önceki bilgiler



Araştırma

Konuyla ilgili detaylı bilgiye ulaşmanız için ödevler



Faydalı Linkler

Konuyla ilgili yararlanılabilecek web siteleri



Kritik Bilgi

Fasikülde geçen konuyla ilgili en önemli bilgi



Sıra Sizde

Konuyla ilgili sizden gelen örnekler



Biliyor musunuz?

Konuyla ilgili çarpıcı bilgiler



Filozof Der ki

Filozofların konuyla ilgili söylediği önemli sözler



Felsefe Sözlüğü

Felsefe ile ilgili kavramlar



Haritada Bulalım

Konuyla ilgili özellikleri haritada işaretleme



Dersi İzleyelim

Konuyla ilgili konu anlatım videoları



Dikkat!

Fasikülde karıştırılmaması gereken bilgiler